

7-22 新潟県中越地震震源域の地質構造

Geologic structure of the source area of the Mid-Niigata Prefecture earthquake

産業技術総合研究所地質調査総合センター

Geological Survey of Japan, AIST

新潟県中越地震は、北北東-南南西方向に連続する幅 15-20 km の丘陵を震源域として発生した（第 1 図）。この丘陵は、東西に横切る魚野川より北側が東山丘陵、南側が魚沼丘陵と呼ばれている（国土地理院の地形図では、全体が魚沼丘陵とされている）。2つの丘陵の東側には越後山地が分布し、丘陵と山地の間には六日町盆地と呼ばれる低地が北北東-南南西方向に伸びている。

東山丘陵・魚沼丘陵は新第三紀及び第四紀の褶曲した地層からなる隆起帯である。そこに分布する地層は大部分が海成層であるが、最も若い魚沼層は鮮新世末から第四紀に堆積した内湾から平野の堆積物からなる。これらの地層の年代から、東山丘陵・魚沼丘陵は約 200 万年前から現在までの間に海から陸地になり、山地へと隆起を続けてきたことがわかる。今回の新潟中越地震はこの丘陵の下で発生していることから、丘陵を隆起させてきた地殻変動の一つであると考えられる。

一方、東側の越後山地は新第三紀の海成層がほとんど分布せず、大部分が浅海か陸地であったと考えられている。越後山地の中には北西-南東方向に伸びる前期中新世に形成された沈降帯と隆起帯があり、隆起帯には中古生界が、沈降帯には中新世の火山岩・火砕岩類が分布している。この隆起帯と沈降帯は魚沼・東山丘陵の下まで連続し、褶曲構造の形成に影響を与えているように見える（第 1 図）。

東山丘陵・魚沼丘陵と越後山地の境界は新発田-小出構造線と呼ばれ、六日町盆地から新潟県北東部の新発田付近まで連続する（第 1 図）。この断層は、日本海が拡大した前-中期中新世（2000-1500 万年前）に丘陵側（北西側）が沈降する正断層として形成された。その後約 200 万年前に東西圧縮応力が強くなることによって、かつての正断層が逆断層として再活動し、その運動によって丘陵が隆起してきたと考えられる。

東山丘陵・魚沼丘陵に分布する新第三紀の地層は大きく褶曲しているが、褶曲構造の特徴は場所によって大きく変化する（第 1 図）。中越地震の震源域の南部とその南側では、西傾斜の逆断層の運動によって魚沼丘陵が隆起したと考えられるのに対して、長岡市街の東方から北側の東山丘陵を形成する背斜構造は東傾斜の逆断層が伏在していると考えられる。

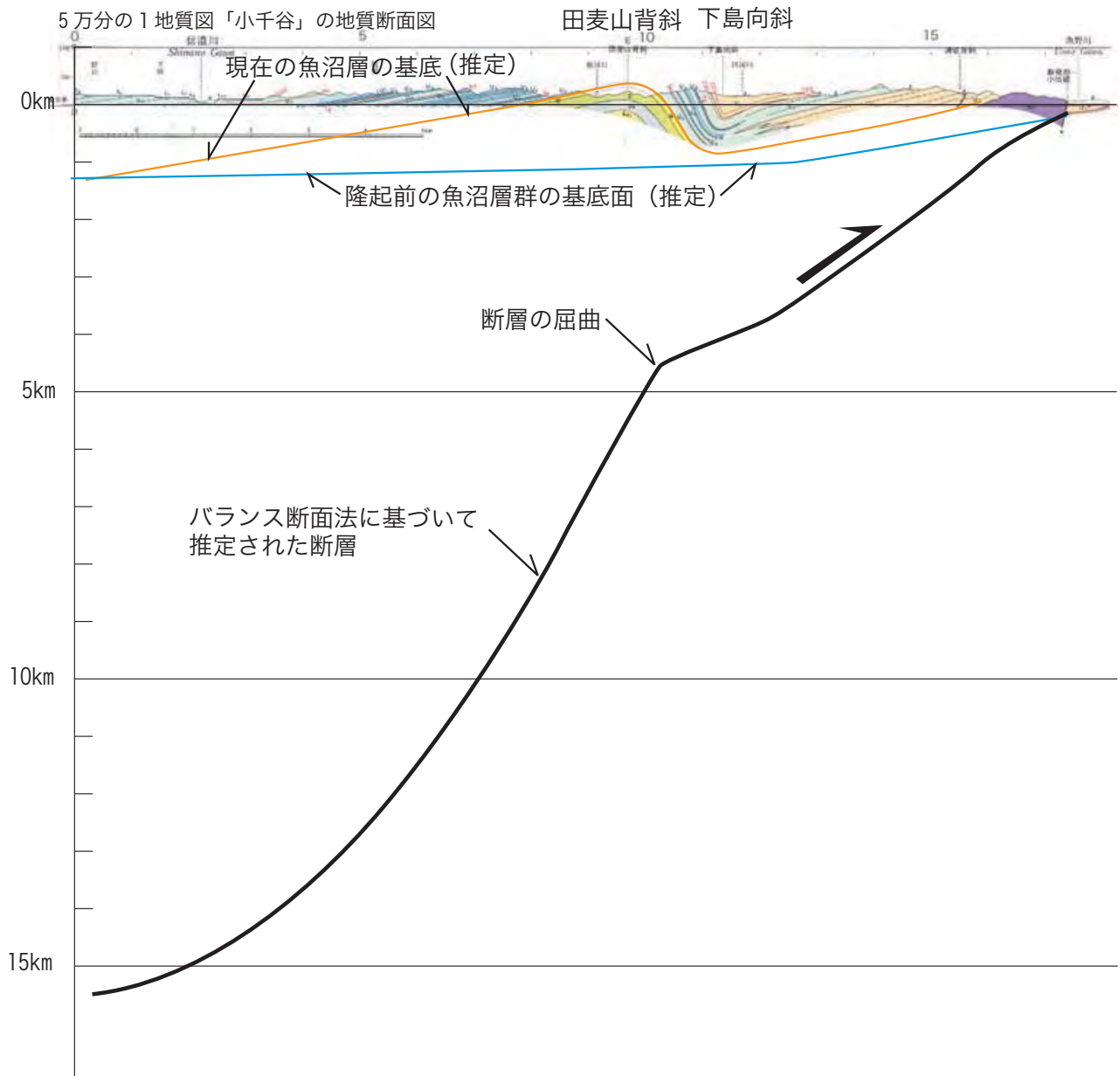
新潟県中越地震の震源域は、魚沼丘陵の北部から東山丘陵の南部にまたがり、西傾斜の逆断層から東傾斜の逆断層に地質構造が移り変わる境界部に位置する（第 1 図）。全体として西傾斜の逆断層運動によって隆起した領域と考えられるが、丘陵内に多くの褶曲と顕著な断層が発達するという特徴がある。これらの構造は、震源域の断層形態が周囲より複雑であることを示しており、規模の大きな余震が発生した一因となっている可能性が高い。

震源域の丘陵を成長させた断層の形態を推定するために、バランス断面法を用いて地下構造の推定を試みた（第 2 図）。5 万分の 1 地質図「小千谷」に示されている魚沼丘陵の地質断面図から、魚沼層

基底面の現在の形態と堆積時（約 200 万年前）の形態を推定し，層理面と平行な滑りで上盤が変形したと仮定して，魚沼層群の形態を復元できる断層の形態を求めた．その際，下端深度が約 15 km に達する西傾斜の断層が 1 枚だけ存在し，変形によって地層の厚さと長さが増えたと仮定した．田麦山背斜と下島向斜の形態を説明するためには，背斜構造下で断層の屈曲を考える必要がある．田麦山背斜の下で分岐断層が存在する可能性も考えられるが，その場合には断層の屈曲部の深度が増し，屈曲の程度が小さくなると推定される．余震分布の位置精度が向上し，断層面の深さや位置がより正確にわかれば，同じ方法を用いて断層形態の推定精度を向上させることができる．



第 1 図 新潟県中越地震震源域周辺の地質構造図。
産業技術総合研究所地質調査総合センター発行の 1/20 万信越地域活構造図，1/5 万地質図長岡，小千谷及び十日町より編集。
Fig.1 Map showing geologic structure in and around the source area of the Mid-Niigata Prefecture earthquake in 2004. Compiled from Neotectonic map of Shin-Etsu District (1:200000) and Geological Map (Quadrangle Series 1:50000) of Nagaoka, Ojiya, and Tokamachi published by Geological Survey of Japan/AIST.



第2図 バランス断面法によって推定される魚沼丘陵下の断層形態.
 Fig.2 Inferred fault under the Uonuma hill based on cross section balancing.